

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Michiyuki SUGIYAMA, et al.

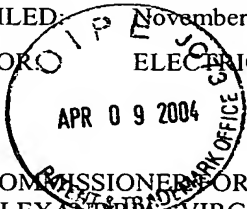
GAU:

SERIAL NO: 10/712,321

EXAMINER:

FILED: November 14, 2003

FOR: ELECTRIC STEERING CONTROL DEVICE



REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

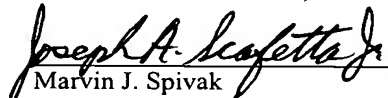
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-330361	November 14, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.  
Registration No. 26, 803

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

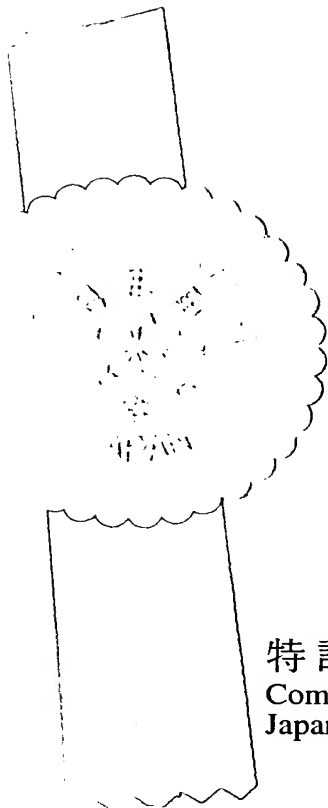
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 1 月 1 4 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 3 0 3 6 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 3 0 3 6 1 ]

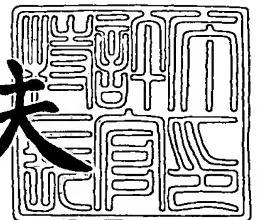
出      願                      人                      豊 田 工 機 株 式 会 社  
Applicant(s):



特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

2 0 0 3 年 1 0 月    2 日

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 P02-070TAC

【提出日】 平成14年11月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 06/00

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

    【氏名】 杉山 倫行

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

    【氏名】 益 啓純

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

    【氏名】 小玉 和正

【特許出願人】

    【識別番号】 000003470

    【氏名又は名称】 豊田工機株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100112472

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 松浦 弘

    【電話番号】 052-533-9335

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 120456

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1



【包括委任状番号】 0101408

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動式ステアリングの制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の操舵系にトルクを付与する電動モータに対し、電流指令値に従った駆動電流を流すモータ駆動回路と、前記電流指令値を運転状況に応じて生成する指令値生成部とを備えた電動式ステアリングの制御装置において、前記モータ駆動回路を実装した基板の温度を検出する温度センサを備え、前記指令値生成部は、前記温度センサが検出した基板温度に基づいて、前記電流指令値を補正することを特徴とする電動式ステアリングの制御装置。

【請求項 2】 前記温度センサは、前記電動モータに備えたスパイラルケーブルの発熱管理と、前記電流指令値の補正との両方に兼用されたことを特徴とする請求項 1 に記載の電動式ステアリングの制御装置。

【請求項 3】 所定の前記基板温度において、所定の前記駆動電流を流すために必要な電流指令値を  $X$  とし、

様々な基板温度において、前記所定の駆動電流を流すために必要な電流指令値を  $Y$  とした場合に、これら  $X$  と  $Y$  の比率で求められる補正值  $R$  を前記様々な基板温度に対応させて記憶した補正マップを設け、

前記指令値生成部は、前記温度センサが検出した基板温度に応じて前記補正マップから前記補正值  $R$  を読み込み、その補正值  $R$  を用いて前記モータ駆動回路から出力される電流指令値を補正することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電動式ステアリングの制御装置。

【請求項 4】 前記補正マップを構成する複数の前記補正值  $R$  のうちの一部を記憶した記憶手段を設け、前記車両のイグニッションをオンしたときに、前記記憶手段に記憶した前記補正值  $R$  から前記補正マップの全体を生成するように構成したことを特徴とする請求項 3 に記載の電動式ステアリングの制御装置。

【請求項 5】 前記記憶手段に記憶した前記補正值  $R$  は、製造された電動式ステアリングの制御装置毎に実測して求めたものであることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の電動式ステアリングの制御装置。

【発明の詳細な説明】

**【 0 0 0 1 】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、車両の操舵系における電動モータを制御する電動式ステアリングの制御装置に関する。

**【 0 0 0 2 】****【従来の技術】**

この種の従来の電動式ステアリングの制御装置では、指令値生成部において運転状況に応じた電流指令値を演算し、その電流指令値に従った駆動電流をモータ駆動回路から電動モータに流して操舵系にトルクを付与していた。また、モータ駆動回路は、電流指令値に従って種々の電気素子（例えば、F E T）を作動させることで駆動電流を出力する構成になっていた（例えば、特許文献 1 参照）。

**【 0 0 0 3 】****【特許文献 1】**

特開 2 0 0 1 - 2 5 3 3 5 7 号公報（段落 [ 0 0 3 8 ] ～ [ 0 0 4 1 ] 、第 2 図）

**【 0 0 0 4 】****【発明が解決しようとする課題】**

ところで、上記したモータ駆動回路に備えた電気素子は温度により特性が変化するので、発熱や雰囲気温度が変化するとモータ駆動回路の出力特性も変化する。しかしながら、従来の電動式ステアリングの制御装置では、モータ駆動回路の温度とは無関係に電流指令値を決定する構成になっていたため、寒暖の差や回路自体の発熱の影響を受けて、操舵フィーリングが変化する可能性があった。

**【 0 0 0 5 】**

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、寒暖の差や発熱の影響を抑えた安定したステアリング操作を可能とする電動式ステアリングの制御装置の提供を目的とする。

**【 0 0 0 6 】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するためになされた請求項 1 の発明に係る電動式ステアリング

の制御装置は、車両の操舵系にトルクを付与する電動モータに対し、電流指令値に従った駆動電流を流すモータ駆動回路と、電流指令値を運転状況に応じて生成する指令値生成部とを備えた電動式ステアリングの制御装置において、モータ駆動回路を実装した基板の温度を検出する温度センサを備え、指令値生成部は、温度センサが検出した基板温度に基づいて、電流指令値を補正するところに特徴を有する。

#### 【0007】

請求項2の発明は、請求項1に記載の電動式ステアリングの制御装置において、温度センサは、電動モータに備えたスパイラルケーブルの発熱管理と、電流指令値の補正との両方に兼用されたところに特徴を有する。

#### 【0008】

請求項3の発明は、請求項1又は2に記載の電動式ステアリングの制御装置において、所定の基板温度において、所定の駆動電流を流すために必要な電流指令値をXとし、様々な基板温度において、所定の駆動電流を流すために必要な電流指令値をYとした場合に、これらXとYの比率で求められる補正值Rを様々な基板温度に対応させて記憶した補正マップを設け、指令値生成部は、温度センサが検出した基板温度に応じて補正マップから補正值Rを読み込み、その補正值Rを用いてモータ駆動回路から出力される電流指令値を補正するところに特徴を有する。

#### 【0009】

請求項4の発明は、請求項3に記載の電動式ステアリングの制御装置において、補正マップを構成する複数の補正值Rのうちの一部を記憶した記憶手段を設け、車両のイグニッションをオンしたときに、記憶手段に記憶した補正值Rから補正マップの全体を生成するように構成したところに特徴を有する。

#### 【0010】

請求項5の発明は、請求項3又は4に記載の電動式ステアリングの制御装置において、記憶手段に記憶した補正值Rは、製造された電動式ステアリングの制御装置毎に実測して求めたものであるところに特徴を有する。

#### 【0011】



**【発明の作用及び効果】****＜請求項 1 の発明＞**

請求項 1 の電動式ステアリングの制御装置では、モータ駆動回路を実装した基板の温度に基づいて電流指令値を補正することで、寒暖の差や発熱の影響を抑えたトルクを電動モータから操舵系に付与することができる。これにより、寒暖の差や発熱の影響を抑えた安定したステアリング操作が可能となる。

**【 0 0 1 2 】****＜請求項 2 の発明＞**

請求項 2 の電動式ステアリングの制御装置では、電動モータに備えたスパイラルケーブルの発熱管理のための温度センサを、電流指令値の補正用にも兼用したので、これらを別々に設けた場合に比べて部品点数の削減が図られる。

**【 0 0 1 3 】****＜請求項 3 の発明＞**

請求項 3 の電動式ステアリングの制御装置では、温度センサが検出した基板温度に応じて補正マップから補正值 R を読み込み、その補正值 R を用いてモータ駆動回路から出力される電流指令値を補正することができる。

**【 0 0 1 4 】****＜請求項 4 の発明＞**

請求項 4 の電動式ステアリングの制御装置では、車両のイグニッションをオンしたときに、記憶手段から一部の補正值 R を読み込んで補正マップの全体を生成するので、イグニッションのオフ時に補正值 R を記憶しておく記憶手段の容量を抑えることができる。しかも、記憶手段に記憶した一部の補正值 R を変更することで、補正マップの全体を容易に変更することができる。

**【 0 0 1 5 】****＜請求項 5 の発明＞**

請求項 5 の電動式ステアリングの制御装置では、記憶手段に記憶された補正值 R は、製造された電動式ステアリングの制御装置毎に実測して求めたものであるので、製造上のばらつきを抑えることができる。

**【 0 0 1 6 】**

**【発明の実施の形態】**

以下、本発明をステアリング装置 11 に適用した一実施形態を図 1 ～図 6 に基づいて説明する。本実施形態のステアリング装置 11 は、ステアリングホイール 12 の回転量に対する操舵輪 20, 20 (例えば、車両の前輪) の切れ角を、車速に応じて変更する所謂、伝達比可変機構 (Variable Gear Ratio System、以下、「VGRS」という) を備えている。

**【0017】**

VGRS の主要部はギヤ比可変ユニット 14 によって構成され、そのギヤ比可変ユニット 14 の入力部に入力側ステアリングシャフト 15 が連結される一方、出力部に出力側ステアリングシャフト 16 が連結されている。また、入力側ステアリングシャフト 15 の一端にはステアリングホイール 12 が固定されており、そのステアリングホイール 12 の回転角即ち、入力側ステアリングシャフト 15 の回転角 (以下、適宜「舵角  $\theta 1$ 」という) は、舵角センサ 30 により検出可能となっている。

**【0018】**

一方、出力側ステアリングシャフト 16 の回転角 (以下、適宜「ACT 角  $\theta 2$ 」という) は、ACT 回転角センサ 31 により検出可能となっている。また、出力側ステアリングシャフト 16 の一端には、ピニオンギヤ 17 が連結され、そのピニオンギヤ 17 が操舵輪 20, 20 の間で延びたラック 18 に噛合している。ラック 18 の両端からはタイロッド 19, 19 が延びており、これらタイロッド 19, 19 が左右の操舵輪 20, 20 の回転支持部 21 に連結されている。これにより、出力側ステアリングシャフト 16 の回転に伴って左右の操舵輪 20, 20 の切れ角が連動して変更される。

**【0019】**

ギヤ比可変ユニット 14 は、入力側ステアリングシャフト 15 と出力側ステアリングシャフト 16 とを差動連結する減速機 22 を電動モータ 23 により駆動する構成となっている。そして、本発明の「電動式ステアリングの制御装置」に相当する ECU 10 により電動モータ 23 が駆動制御される。

**【0020】**

詳細には、電動モータ 2 3 は、例えば、三相のブラシレスモータであって、E C U 1 0 に備えたモータ駆動回路 5 2 によって駆動される。モータ駆動回路 5 2 は、図 2 に詳細が示されており、スイッチング素子としての F E T 5 1 を複数備えた三相ブリッジ回路 5 3 B とゲート駆動回路 5 3 A とからなる。そして、E C U 1 0 に備えた C P U 2 5 （本発明の「指令値生成部」に相当する）の出力信号に基づいてゲート駆動回路 5 3 A が各 F E T 5 1 をオンオフし、これにより、三相ブリッジ回路 5 3 B に接続されたモータ電源 5 6 の出力電圧からパルス波が生成される。ここで、C P U 2 5 は、後に詳説する電流指令値（D u t y 比）に基づいて P W M 制御を行ってパルス幅を変更し、電流指令値に対応した三相交流の駆動電流がモータ駆動回路 5 2 から電動モータ 2 3 に流される。

#### 【 0 0 2 1 】

本実施形態の電動モータ 2 3 には、スパイラルケーブル 2 3 S が備えられている。このスパイラルケーブル 2 3 S は、図 2 に示すように、電動モータ 2 3 の U 相、V 相及び W 相を構成する各電路を平行に並べて F F C（Flexible Flat Cable、図 2 及び図 3 の符号 2 3 C 参照）に敷設しかつ、図 3 に示すように、渦巻き状に巻回してなる。そして、スパイラルケーブル 2 3 S の一端が電動モータ 2 3 のステータに固定される一方、スパイラルケーブル 2 3 S の他端が電動モータ 2 3 の出力軸に固定され、これにより、電動モータ 2 3 のロータ側に給電可能としてある。ロータが回転したときには、スパイラルケーブル 2 3 S が絞まったり緩んだりして U 相、V 相及び W 相の各電路への負荷の低減が図られる。

#### 【 0 0 2 2 】

ところで、このスパイラルケーブル 2 3 S は、電動モータ 2 3 の電路における最弱部分であるため、規定温度以上に発熱しないように管理する必要がある。ここで、スパイラルケーブル 2 3 S とモータ駆動回路 5 2 とは、同じ電流が流れるので互いに連動して温度変化する関係になっており、そのモータ駆動回路 5 2 の発熱に伴って基板 5 4 の温度が上昇する。そこで、図 2 に示すように、基板 5 4 に温度センサ 5 5 を実装し、温度センサ 5 5 の検出結果に基づいてスパイラルケーブル 2 3 S の発熱管理を可能にしてある。

#### 【 0 0 2 3 】

図4に示すように、CPU25には車速センサ32が検出した車速Vと、舵角センサ30及びACT回転角センサ31が検出した舵角 $\theta_1$ 及びACT角 $\theta_2$ とが取り込まれている。そして、CPU25は、運転状況に応じて電動モータ23の目標角（回転角指令値） $\theta_3$ と、電流指令値とを演算する。詳細には、ECU10に備えたROM27（図1参照）には、モータ回転角特性マップ（図示せず）が記憶されており、CPU25は、そのモータ回転角特性マップを参照して車速V及び舵角 $\theta_1$ から電動モータ23の回転角を決定する。ここで、モータ回転角特性マップは、車速Vの増加に対して電動モータ23の目標角 $\theta_3$ の変化を対応させたものであり、これにより車速Vに対して目標角 $\theta_3$ が一義的に決定される。次いで、決定された目標角 $\theta_3$ とACT角 $\theta_2$ との偏差角（ $=\theta_3 - \theta_2$ ）に、例えば所定の定数を乗じて本発明に係る電流指令値としてのDuty比を決定する。そして、電流指令値（Duty比）に対応した電流を電動モータ23に流して電動モータ23を差動させ、その電動モータ23のエンコーダ23Eが検出したモータ出力回転角と目標角 $\theta_3$ との偏差が収束するようにフィードバック制御を行う。

#### 【0024】

これにより、ギヤ比可変ユニット14の入力部（入力側ステアリングシャフト15）の回転量に対する出力部（出力側ステアリングシャフト16）の回転量が車速Vに応じてリアルタイムで変更される。即ち、車速Vに応じてギヤ比可変ユニット14の減速比（ $=$ 出力回転／入力回転）が変更され、従って、ステアリングホイール12の舵角 $\theta_1$ に対する操舵輪20、20の切れ角が変更される。具体的には、例えば、低速走行時には、ステアリングホイール12の舵角 $\theta_1$ に対する操舵輪20の切れ角が比較的大きくなり、駐車等が容易になる。一方、高速走行時には、ステアリングホイール12の舵角 $\theta_1$ に対する操舵輪20の切れ角が比較的小さくなり、高速時における急ハンドルを防ぐことができる。

#### 【0025】

さらに、本実施形態では、外乱の影響を受けない安定したステアリングフィーリングを実現すべく、上述のように決定した電流指令値（Duty比）に、以下の2つの補正を施している。即ち、モータ電源56の出力電圧は、電源電圧検出

回路 40 (図 2 参照) にて検出されて CPU 25 に取り込まれている。そして、CPU 25 は、モータ電源 56 が出力電圧が降下した場合に、Duty 比を上げる補正を行って、電圧降下を補償するようにパルス幅を大きくする。

#### 【0026】

さて、上記補正に加え、本実施形態では、モータ駆動回路 52 の温度変化に関する補正も行う。ここで、FET 51 は、オンした際のドレイン・ソース間の抵抗が、温度が高くなるに従って小さくなるという温度特性を有する。そこで、モータ駆動回路 52 を実装した基板 54 の温度を温度センサ 55 にて検出して CPU 25 に取り込み、CPU 25 は、基板温度が所定の基準温時に比べて低い場合には、Duty 比を上げることでパルス幅を大きくする一方、基板温度が所定の基準温時に比べて高い場合には、Duty 比を下げることでパルス幅を小さくして、温度の影響を抑えている。

#### 【0027】

より詳細には、ECU 10 に備えた RAM 28 (図 1 参照) には、図 5 に概念的に示した補正マップ M が記憶されている。そして、CPU 25 は、温度センサ 55 が検出した基板温度に応じて補正マップ M から補正值 R を読み込み、その補正值 R を用いて電流指令値を補正する。ここで、補正マップ M の構成は以下のようである。即ち、例えば基準の基板温度に対し、電動モータ 23 に設計値通りの基準電流を出力するために必要な基準 Duty 比を定めておき、基板温度が変化した場合に、基準電流と同じ電流を電動モータ 23 に流すための Duty 比を求める。このようにして求めた Duty 比から補正值 R [%] を決定し、その補正值 R を各基板温度毎に対応させて RAM 28 に記憶することで、補正マップ M が構成されている。

#### 【0028】

ECU 10 に備えた EEPROM 26 には、補正マップ M を構成する複数の補正值 R のうちの一部が記憶されており、車両のイグニッションをオンした際に、それら一部の補正值 R から補正マップ M の全体が生成されて RAM 28 に記憶される。ここで、EEPROM 26 に記憶された補正值 R は、製造メーカーが各テアリング装置 11 毎にトリミングして設定してある。具体的には、図 5 に示した

補正マップMのうち例えば3つの代表点の座標データ（基板温度T，補正值R）を記憶してある。

#### 【0029】

次に、上記構成からなる本実施形態のテアリング装置11の動作を説明する。

図6に示すように、車両のイグニッションをオンすると、CPU25がEEPROM26に記憶された3つの補正值Rの座標データ（基板温度T，補正值R）を読み込み（S1）、これら座標データ（基板温度T，補正值R）を結ぶ直線上の座標データ群を求め、補正マップMの全体を生成する（S2）。

#### 【0030】

さて、車を運転すると、車速Vや舵角 $\theta$ 1等の運転状況に応じて電流指令値（Duty比）がECU10に備えたCPU25により演算される。そして、電流指令値（Duty比）に対応した駆動電流がモータ駆動回路52から電動モータ23に流される。ここで、モータ駆動回路52に備えたFET51は、温度によりドレイン・ソース間の抵抗が変動するので、温度が変化するとモータ駆動回路52から流される駆動電流も変化する。

#### 【0031】

しかしながら、本実施形態のECU10では、モータ駆動回路52を実装した基板54の温度に基づいて電流指令値を補正する。具体的には、CPU25に基板温度を取り込み、補正マップMを参照して補正值R [%] を決定する。そして、補正值R [%] で、電流指令値に温度よる補正を行い、補正済みの電流指令値（Duty比）に対応した駆動電流がモータ駆動回路52から電動モータ23に流される。より具体的には、基板温度が高いときには常温時より電流指令値（Duty比）が小さくなるように補正する一方、基板54の温度が低いときには電流指令値（Duty比）が大きくなるように補正し、それら温度変化による駆動電流への影響を排除する。これにより、寒暖の差や発熱の影響を抑えたトルクを電動モータ23から操舵系に付与することができる。

#### 【0032】

このように、本実施形態のECU10（本発明の「電動式ステアリングの制御装置」）によれば、電動モータ23を駆動するための電流指令値に温度補正を行

うことで、寒暖の差や発熱の影響を抑えた安定したステアリング操作が可能となる。また、モータ駆動回路 52 自体ではなく、そのモータ駆動回路 52 を実装した基板 54 に温度センサ 55 を配置したので温度センサ 55 の配置の自由度が高くなる。しかも、電動モータ 23 に備えたスパイラルケーブル 23S の発熱管理のための温度センサ 55 を、電流指令値の補正用に兼用したので部品点数の削減が図られる。

### 【0033】

さらに、一部の補正值 R を E E P R O M 26 に記憶しておき、イグニッションをオンしたときに、その一部の補正值 R から補正マップ M の全体を生成するので、イグニッションのオフ時に必要なメモリ容量を抑えることができる。また、E E P R O M 26 に記憶した一部の補正值 R を変更することで、補正マップ M の全体を容易に変更することができる。また、E E P R O M 26 に記憶された補正データは、製造した E C U 10 毎にトリミング（実測）して求めたものであるので製造上のばらつきを抑えることができる。

### 【0034】

#### <第2実施形態>

前記第1実施形態では、V G R S 制御を行う E C U 10 に本発明を適用していたが、本実施形態では、ステアリングシャフト 13 にかかるトルクに基づいて電動モータ 23 による補助力を駆動制御する所謂パワーステアリングの E C U 72 に本発明を適用した例を示す。以下、図7を参照して第1実施形態と異なる構成に関してのみ説明し、第1実施形態と同一の構成に関しては、同一を付して重複説明を省略する。

### 【0035】

本実施形態のテアリング装置 75 では、入力側と出力側のステアリングシャフト 15, 16 がトーションバー 70 で連結され、そのトーションバー 70 の捻れ量に伴った舵角  $\theta 1$  と A C T 角  $\theta 2$  との偏差角 ( $= \theta 1 - \theta 2$ ) に応じて、ステアリングシャフト 13 にかかる負荷トルク  $T_r$  を検出している。また、出力側ステアリングシャフト 16 の中間部分には、減速機 71 を介して電動モータ 23 が連結されている。そして、電動モータ 23 の出力トルクが減速比倍されて出力側

ステアリングシャフト 16 に付与される。

#### 【0036】

本実施形態の ECU 72 に備えた CPU 73 は、車速センサ 32 が検出した車速 V と前記負荷トルク  $T_r$  とから電流指令値を決定する。ここで、ECU 72 に備えた ROM 27 には、車速 V 及び負荷トルク  $T_r$  をパラメータとして電流指令値を一義的に対応させた電流指令値マップ（図示せず）が記憶されており、CPU 73 は、その電流指令値マップを参照し、車速 V 及び負荷トルク  $T_r$  から電流指令値を決定する。次いで、前記第 1 実施形態と同様に、基板温度 T に応じて電流指令値に補正が施される。そして、電流指令値に対応した駆動電流を電動モータ 23 に流すことで、出力側ステアリングシャフト 16 に所定の補助力が付与される。これにより、運転者によるステアリングホイール 12 の操作力と、電動モータ 23 による補助力とを合わせた力で操舵輪 20, 20 が操舵される。

#### 【0037】

上記のように構成した本実施形態のステアリング装置 11 の ECU 72 によっても、前記第 1 実施形態と同様の作用効果を奏する。

#### 【0038】

##### <他の実施形態>

本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下に説明するような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

(1) 前記第 1 実施形態では、車両のイグニッションをオンしたときに、EEPROM 26 に記憶した補正值 R から補正マップ M の全体を生成する構成であったが、イグニッションのオン・オフに関わらず補正マップの全体を ROM に記憶した構成としてもよい。

#### 【0039】

(2) 前記第 1 実施形態では、補正マップ M を参照して補正值 R を求める構成であったが、補正マップの代わりに計算式を記憶しておき、基板温度から補正值を計算して求めるように構成してもよい。

#### 【図面の簡単な説明】



## 【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係るテアリング装置の模式図

## 【図 2】

モータ駆動回路を示す回路図

## 【図 3】

電動モータに備えたスパイラルケーブルを示した斜視図

## 【図 4】

電流指令値を生成するための構成を示したブロック図

## 【図 5】

基板温度と補正值との関係を示したグラフ

## 【図 6】

基板温度に対する補正のフローチャート

## 【図 7】

本発明の第 2 実施形態に係るテアリング装置の模式図

## 【符号の説明】

1 0, 7 2 … E C U (電動式ステアリングの制御装置)

2 3 … 電動モータ

2 3 S … スパイラルケーブル

2 5, 7 3 … C P U (指令値生成部)

3 2 … 車速センサ

5 2 … モータ駆動回路

5 4 … 基板

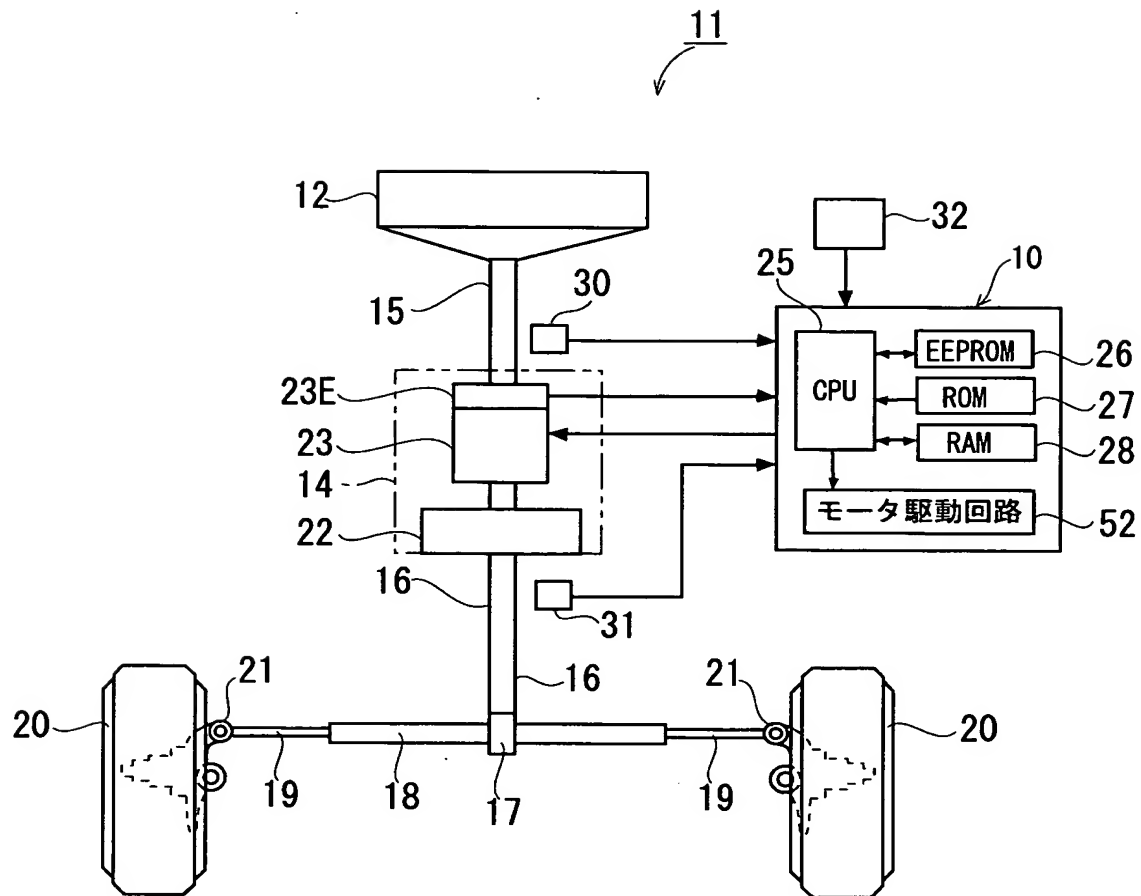
5 5 … 温度センサ

2 6 … E E P R O M (記憶手段)

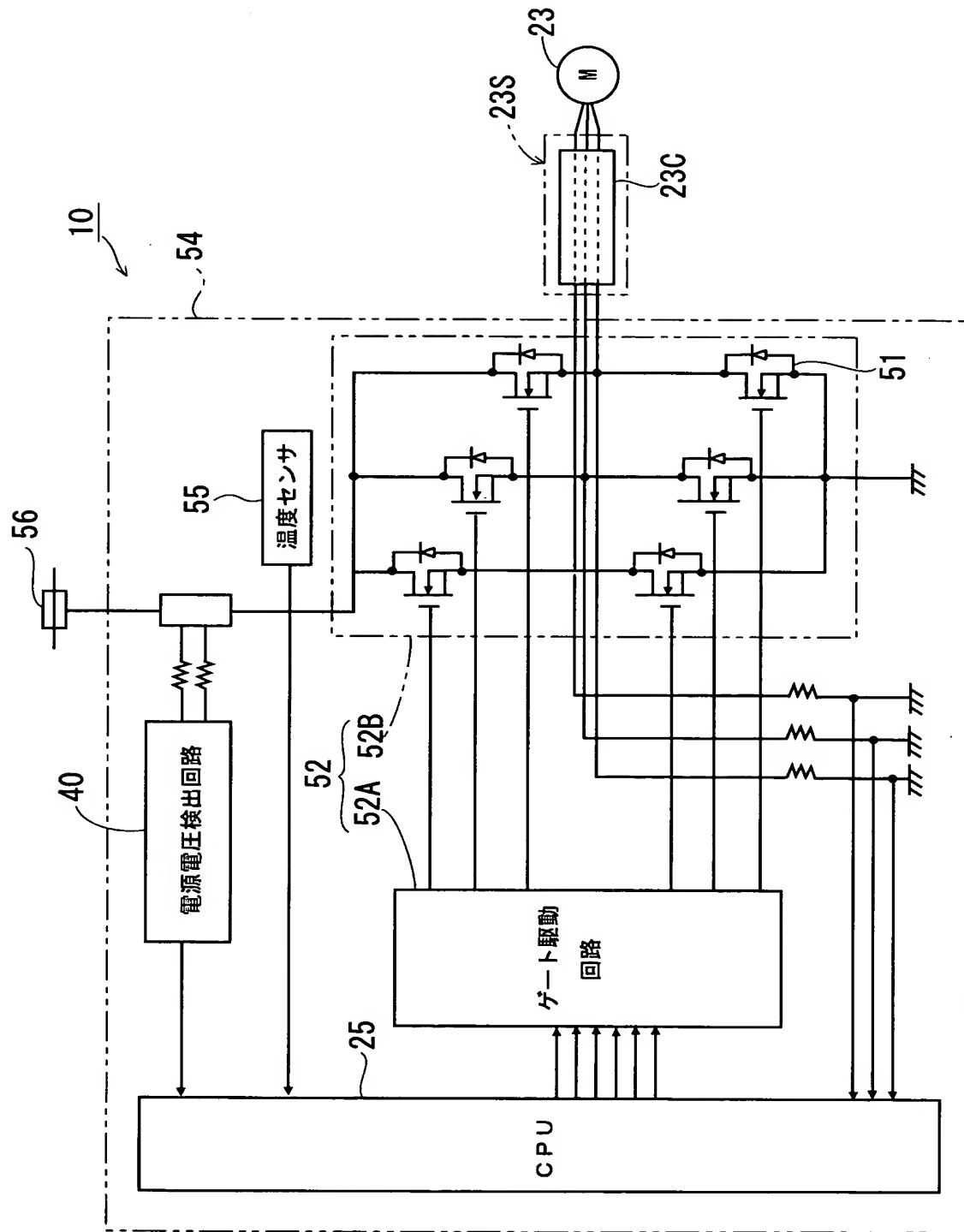
【書類名】

図面

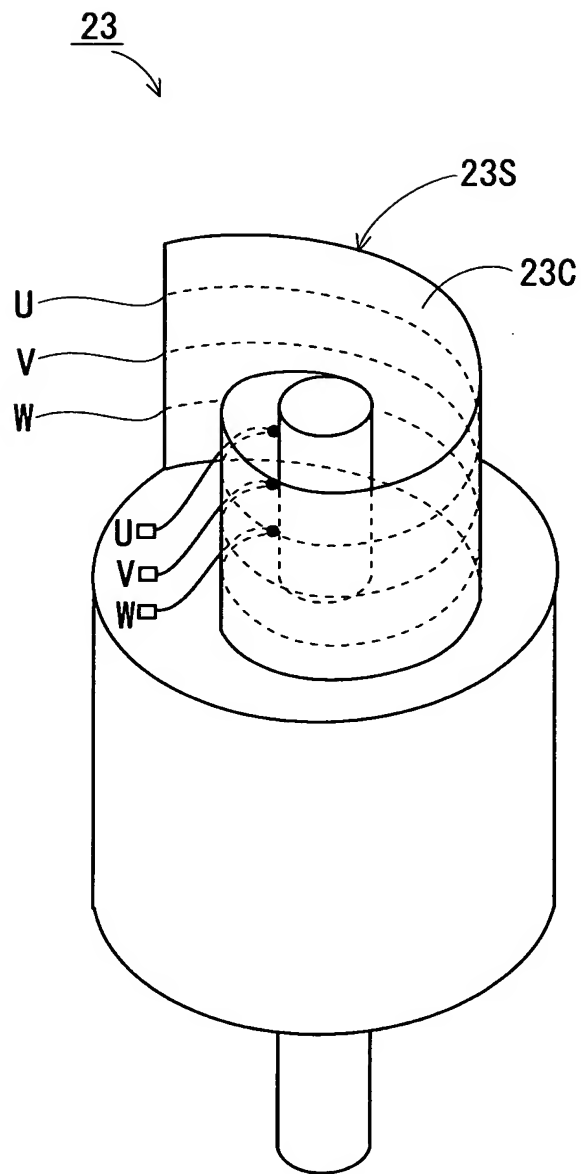
【図 1】



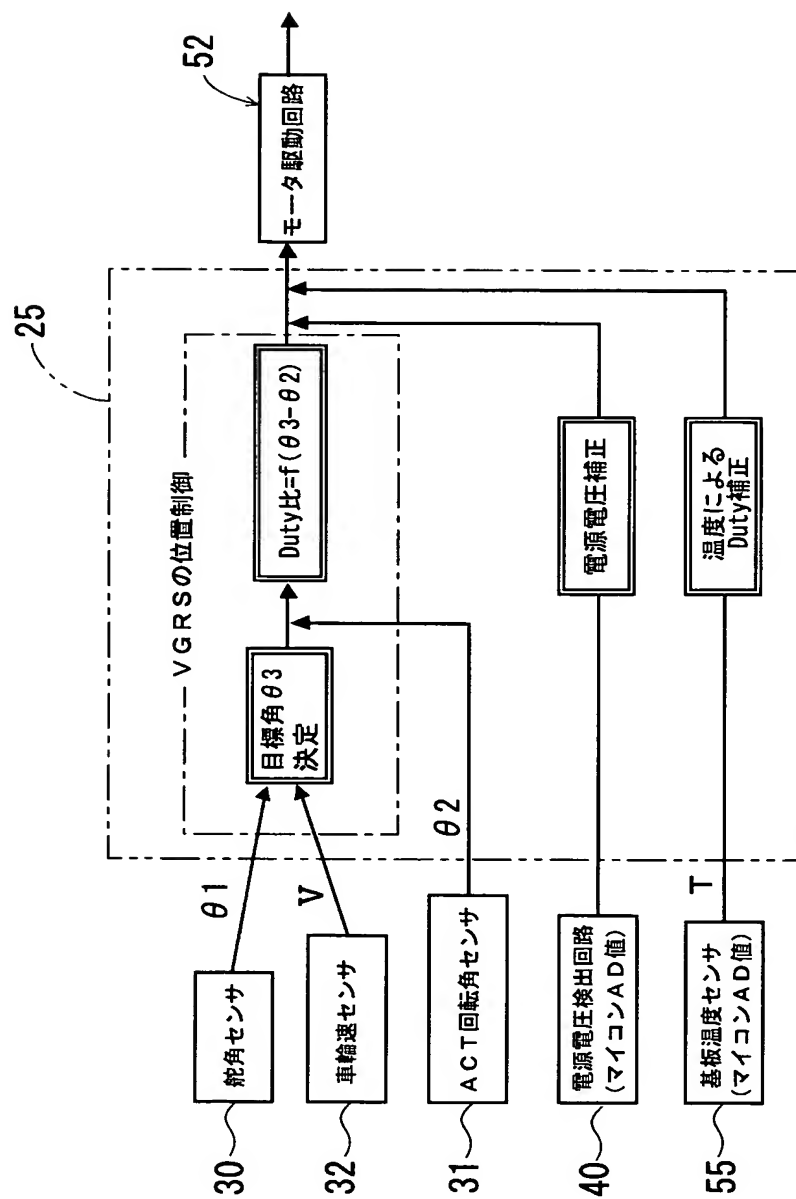
【図 2】



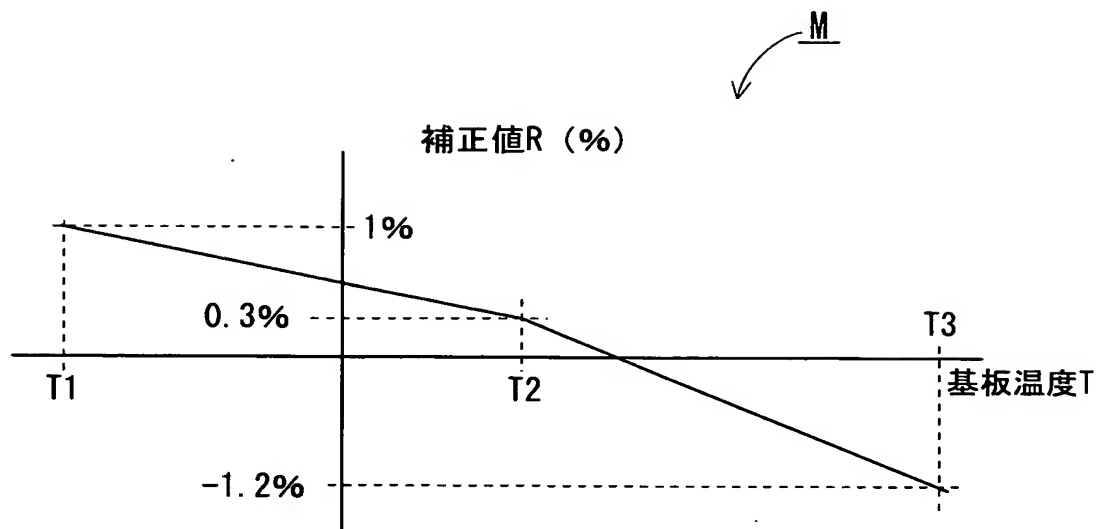
【図 3】



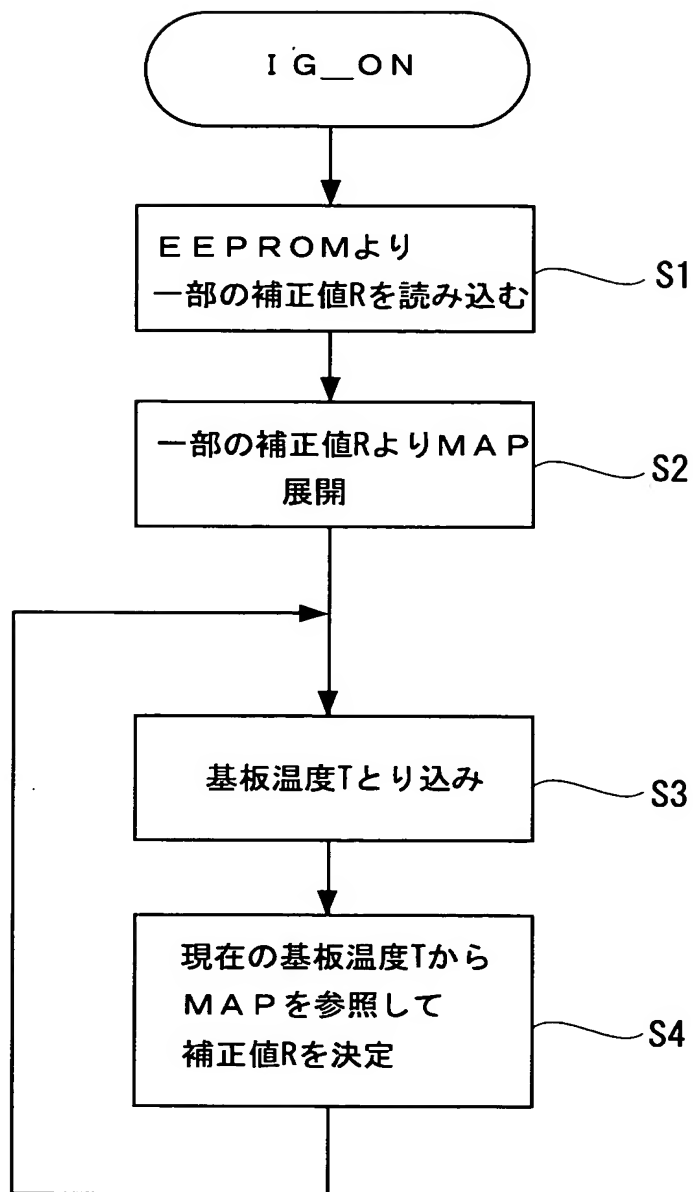
【図 4】



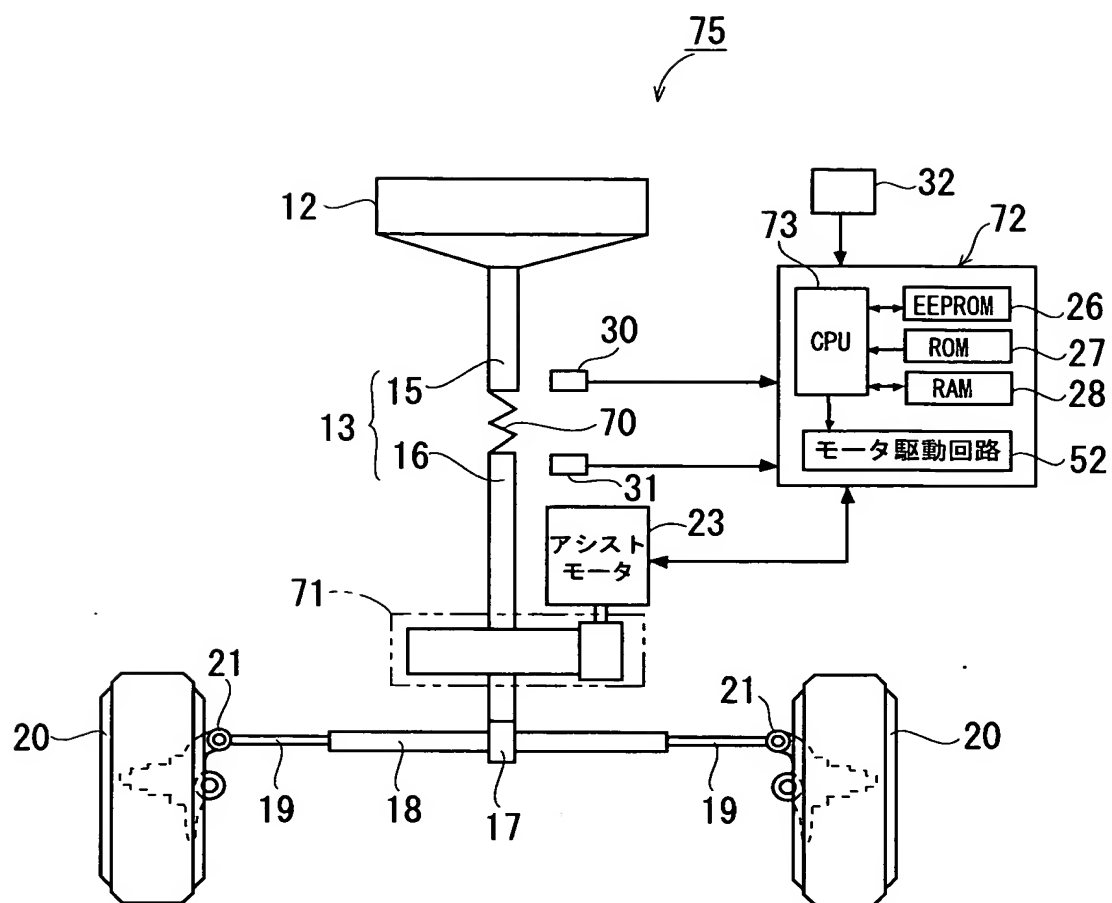
【図 5】



【図 6】



【図 7】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 寒暖の差や発熱の影響を抑えた安定したステアリング操作を可能とする電動式ステアリングの制御装置を提供する。

【解決手段】 本発明に係る E C U 1 0（電動式ステアリングの制御装置）によれば、電動モータ 2 3 を駆動するための電流指令値に温度補正を行うことで、寒暖の差や発熱の影響を抑えた安定したステアリング操作が可能となる。また、モータ駆動回路 5 2 自体にではなく、そのモータ駆動回路 5 2 を実装した基板 5 4 に温度センサ 5 5 を配置したので温度センサ 5 5 の配置の自由度が高くなる。しかも、電動モータ 2 3 に備えたスパイラルケーブル 2 3 S の発熱管理のための温度センサ 5 5 を電流指令値の補正用に兼用したので部品点数の削減が図られる。

【選択図】 図 4

【書類名】 手続補正書  
【整理番号】 P02-070TAC  
【あて先】 特許庁長官殿  
【事件の表示】  
    【出願番号】 特願2002-330361  
【補正をする者】  
    【識別番号】 000003470  
    【氏名又は名称】 豊田工機株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100112472  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 松浦 弘  
    【電話番号】 052-533-9335  
【手続補正1】  
    【補正対象書類名】 特許願  
    【補正対象項目名】 発明者  
    【補正方法】 変更  
    【補正の内容】  
        【発明者】  
        【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内  
        【氏名】 杉山 倫行  
        【発明者】  
        【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内  
        【氏名】 益 啓純  
        【発明者】  
        【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内  
        【氏名】 小玉 和正  
        【発明者】  
        【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内  
        【氏名】 河室 巡児  
        【発明者】  
        【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内  
        【氏名】 小城 隆博  
        【発明者】  
        【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内  
        【氏名】 中津 慎利  
【その他】 出願人と発明者の間での連絡の錯誤のため、記載の漏れていた発明者を 3 名追加する。

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-330361
受付番号	50301302254
書類名	手続補正書
担当官	角田 芳生 1918
作成日	平成15年 9月12日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 8月 6日

特願 2 0 0 2 - 3 3 0 3 6 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 4 7 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地

氏 名

豊田工機株式会社